Absorptionskälteanlagen für Erdgas
Kälteanlagen ohne Kompressoren leben länger

Absorptions-Kältemaschinen sind wegen ihrer hohen Zuverlässigkeit, dem günstigen Teillastverhalten, der langen Lebensdauer und der geringen Wartungsaufwände die am häufigsten anzutreffende Technik der thermisch angetriebenen Kälteerzeugung.

Aufbau, Prinzip und Funktionsweise

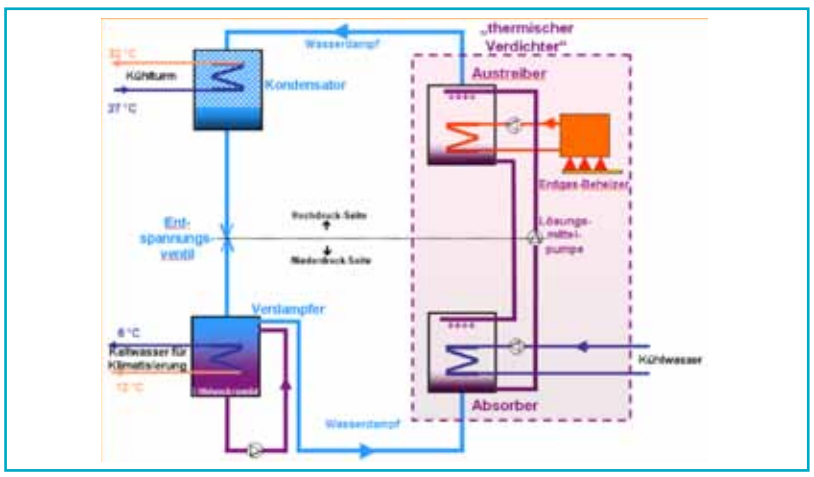
Absorptions- und Kompressions-Kältemaschinen sind bis auf den Verdichter im Wesentlichen identisch. Der elektrisch betriebene Kompressor einer Kompressionskältemaschine wird bei der Absorptions-Kältemaschine durch einen thermischen Verdichter ersetzt (der z.B. direkt mittels Verbrennungswärme von Erdgas oder indirekt durch Abwärme aus Prozessen, Blockheizkraftwerken etc. angetrieben wird).

Thermische Verdichter beinhalten einen Lösungsmittelkreislauf, der sich z.B. aus Wasser und Ammoniak (NH_3) oder Wasser und Lithiumbromid (LiBr) zusammensetzt, und aus Absorber, Lösungsmittelpumpe, Austreiber und Lösungsmittelventil besteht. Der Kältemitteldampf wird im Absorber durch Lösungsmittel absorbiert. Dabei wird nutzbare Wärme frei. Das nun kältemittelreiche Lösungsmittel wird in der Lösu ngsmittelpumpe auf Verflüssigungsdruck „gepumpt", was einen viel geringeren Energieaufwand erfordert, als dies etwa bei einer Kompressionskältemaschine gleicher Leistung notwendig wäre. Im Austreiber wird das Kältemittel wieder aus dem kältemittelreichen Lösungsmittel ausgetrieben. Dafür führt man Wärmeenergie (z.B. mittels Erdgasverbrennung) mit höherer Temperatur zu, als im Verflüssiger benötigt wird. Diese Wärme bildet die hauptsächliche Antriebsenergie einer Absorptionskältemaschine.
Das ausgetriebene, gasförmige Kältemittel strömt in den Verflüssiger, wo es unter Abgabe von Nutzwärme kondensiert. Das kältemittelarme Lösungsmittel wird im Lösungsmittelventil nun auf Verdampfungs-druck entspannt und dem Absorber zugeführt, wobei der Verdampfer einem Medium Wärme entzieht und „Kälte produziert".

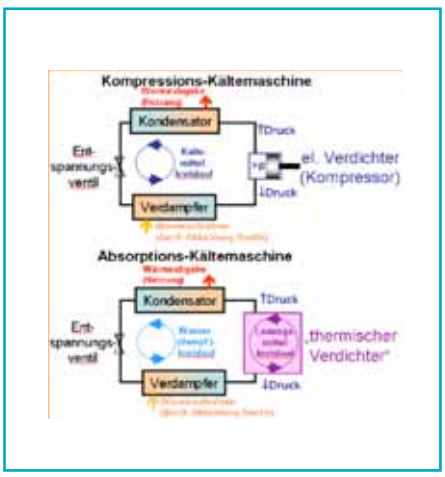
Der "COP": Ein wichtiger Parameter von Absorptionskältemaschinen

Der „COP" („Coefficient of Performance") von Absorptionskältemaschinen gibt den Wirkungs-grad an und ist das Verhältnis der Verdampfer-Kälteleistung Pkalt und der dem Austreiber zugeführten Wärmemenge P_{warm} (bzw. P_{AT} in der LBilanz):

$$COP = ç = P_{kalt} / P_{warm}$$



Vergleich zweier Prinzipien von Kältemaschinen



Je niedriger der COP, desto mehr Antriebswärme muss aufgewandt und vom Kühlturm wieder abgeführt werden. Daher ist ein hoher COP für den Kältemaschinenbetrieb erwünscht. Bei einstufigen Absorptionskältemaschinen (nötige Wärme-Quellen-Temperatur ca. 80 – 110° C; Lösungsmittel Lithiumbromid oder Ammoniak) liegt der COP zwischen 0,6 und 0,8. Zweistufige Geräte (140 - 160° C; Lösungsmittel meist Lithiumbromid) haben COP-Werte bis zu 1,2.

Beispiele für handelsübliche Absorptionskältemaschinen (ABKM)

ABKM haben typische Kühlleistungen von 50 bis 500 kW. Die Haupteinsatzbereiche sind Klimaanlagen im Gewerbe-, Wohnungs- und Industrieanlagenbau. Einige Gerätebeispiele:

York
(direkt mit Erdgas befeuerte ABKM; Wasser/Lithiumbromid-Lösung)

- Kühlen 106 – 352 kW
- Kühlvorlauf min. 7° C
- Heizen 86 – 286 kW
- Heizvorlauf max. 60° C
- 7 Modelle
- Einfache Installation im Gebäude
- Qualitätsservice auf Lebensdauer

Aroace – YAZAKI
(Arbeitsstoffpaar: Wasser-Lithiumbromid-Lösung)

- indirekt erwärmte ABKM
- Aroace-YAZAKI WFC-SC 10, 20, 30
- 35, 70, 105 kW Kälte
- 50, 101, 151 kW Heizen
- COP = 0,7
- direkt befeuerte ABKM
- Aroace-YAZAKI CH-K 30, 40, 50, 60, 80
- 106 - 281 kW Kälte
- 86 - 229 kW Heizen
- COP = 0,8 – 1,1

Robur
(direkt mit Erdgas befeuerte ABKM mit nebenstehenden, technischen Daten; Arbeitsstoffpaar ist Wasser/Ammoniak)

MODELL			ACF 60-00	RTCF 120-00	RTCF 180-00	RTCF 240-00	RTCF 300-00
Kühlbetrieb							
Heizleistung (Brenner)		kW	23,74	47,48	71,22	94,96	118,70
Kälteleistung (1)		kW	17,49	34,98	52,47	69,96	87,45
Wasserdurchsatz	nominal	l/h	2.735	5.470	8.205	10.940	13.675
Gasverbrauch	Erdgas (4)	m³/h	2,51	5,02	7,53	10,04	12,55
	Propangas (4)	kg/h	1,86	3,71	5,57	7,42	9,28
Schalldruckpegel bei 5 m. Abstand (4) (5)							
- Standardversion	max	dB (A)	57	58	60	61	62
	min	dB (A)	47	50	52	53	54
- Lärmgedämpfte Version	max	dB (A)	52	53	55	56	57
	min	dB (A)	45	48	50	51	52
Schalldruckpegel bei 10 m. Abstand (4) (5)							
- Standardversion	max	dB (A)	54	55	57	58	59
	min	dB (A)	45	48	50	51	52
- Lärmgedämpfte Version	max	dB (A)	49	50	52	53	54
	min	dB (A)	44	47	49	50	51
Elektrische Angaben							
Spannung			230 V - 50 Hz		400 V - 50 Hz dreiphasig o 230 V - 50 Hz einphasig		
Nominale Leistung Kühlen (6)		W	820	1.640	2.460	3.280	4.100
Physikalische Angaben							
Gewicht bei Betrieb		kg	340	820	1.270	1.700	2.120
Einsatzbereich		°C	0/45				
Anschlüsse	Wasser	"	1"	2	2	2	2
	Gas	"	¾	1"	1"	1"	1"
Maße	Breite	mm	850	2.315	3.610	4.905	6.490
	Tiefe	mm	1.230	1.240	1.240	1.240	1.240
	Höhe (7)	mm	1.280	1.390	1.390	1.390	1.390

(1) Temperaturen bei Nominalbedingungen: **Außenluft** 35°C - **Vorlauf** 7,2°C - **Rücklauf** 12,7°C
(2) Heizwert Hu 34,02 MJ/m³ (9,45 kWh/m³) bezogen auf 15°C - 1013 mbar.
(3) Heizwert Hu 46,34 MJ/kg (12,87 kWh/kg) bezogen auf 15°C - 1013 mbar.
(4) Bei Außentemperaturen unter 32°C wird die Drehzahl des Ventilators (Luftführung) automatisch reduziert. Das bedeutet weitere Energieersparnis.
(5) Schallquelle befindet an einer Reflexebene an.
(6) ±15% abhängig von der Spannung und Stromentnahme.
(7) Die Lärmgedämpfte Version ist 280 mm höher als die Standardausführung.

Energie AG Oberösterreich
Power Solutions GmbH
Böhmerwaldstraße 3, 4020 Linz, Austria
Tel.: +43 5 9000-6060, **Fax:** +43 5 9000-56060
E-Mail: erdgas@energieag.at
Web: powersolutions.energieag.at

INGENIEUR BÜROS
ENERGIE AG
Power Solutions
Wir denken an morgen